

Informatik I: Einführung in die Programmierung

15. Ein-/Ausgabe: String-Literale, String-Interpolation, Dateien, Dateinamen und Ordner, Skript-Parameter, Persistente Daten, Pipes

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



**UNI
FREIBURG**

Bernhard Nebel

29. November 2016



- Wir haben bisher Programm-interne Datenstrukturen kennen gelernt.
- Normalerweise wollen wir aber mit der **Umgebung kommunizieren**
 - mit dem Benutzer an der Konsole (`input / print`)
 - mit dem Benutzer über eine GUI (kommt später)
 - mit Dateien, die auf dem Rechner liegen
 - mit Datenbanken auf dem Rechner
 - mit anderen Programmen
 - mit anderen Rechnern (über das Internet)
 - mit anderen Geräten (normalerweise via Programmen/Treibern)
- Heute wollen wir uns einige der Möglichkeiten anschauen.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



Mehr zu String-Literalen

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



String-Literale können in Python auf viele verschiedene Weisen angegeben werden:

- "in doppelten Anführungszeichen"

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



String-Literale können in Python auf viele verschiedene Weisen angegeben werden:

- "in doppelten Anführungszeichen"
- 'in einfachen Anführungszeichen'

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



String-Literale können in Python auf viele verschiedene Weisen angegeben werden:

- "in doppelten Anführungszeichen"
- 'in einfachen Anführungszeichen'
- """in drei doppelten Anführungszeichen"""

[Mehr zu String-Literalen](#)

[String-Interpolation](#)

[Dateien](#)

[Dateinamen und Ordner](#)

[Skript-Parameter](#)

[Persistente Daten / Datenbanken](#)

[Pipes](#)



String-Literale können in Python auf viele verschiedene Weisen angegeben werden:

- "in doppelten Anführungszeichen"
- 'in einfachen Anführungszeichen'
- """in drei doppelten Anführungszeichen"""
- '''in drei einfachen Anführungszeichen'''

[Mehr zu String-Literalen](#)

[String-Interpolation](#)

[Dateien](#)

[Dateinamen und Ordner](#)

[Skript-Parameter](#)

[Persistente Daten / Datenbanken](#)

[Pipes](#)



String-Literale können in Python auf viele verschiedene Weisen angegeben werden:

- "in doppelten Anführungszeichen"
- 'in einfachen Anführungszeichen'
- """in drei doppelten Anführungszeichen"""
- '''in drei einfachen Anführungszeichen'''
- Jede dieser Varianten mit vorgestelltem `r`, also z.B. `r`"in doppelten Anführungszeichen mit `r`".

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Die normale Variante (mit doppelten Anführungszeichen) verhält sich genau so, wie man es aus anderen Programmiersprachen (C, Java) kennt. Man schreibt also zum Beispiel:

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Die normale Variante (mit doppelten Anführungszeichen) verhält sich genau so, wie man es aus anderen Programmiersprachen (C, Java) kennt. Man schreibt also zum Beispiel:
 - Zeilenumbruch als `\n` (Newline)

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Die normale Variante (mit doppelten Anführungszeichen) verhält sich genau so, wie man es aus anderen Programmiersprachen (C, Java) kennt. Man schreibt also zum Beispiel:
 - Zeilenumbruch als `\n` (Newline)
 - Backslashes als `\\`

[Mehr zu String-Literalen](#)

[String-Interpolation](#)

[Dateien](#)

[Dateinamen und Ordner](#)

[Skript-Parameter](#)

[Persistente Daten / Datenbanken](#)

[Pipes](#)



- Die normale Variante (mit doppelten Anführungszeichen) verhält sich genau so, wie man es aus anderen Programmiersprachen (C, Java) kennt. Man schreibt also zum Beispiel:
 - Zeilenumbruch als `\n` (Newline)
 - Backslashes als `\\`
 - doppelte Anführungszeichen als `\"`

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Die normale Variante (mit doppelten Anführungszeichen) verhält sich genau so, wie man es aus anderen Programmiersprachen (C, Java) kennt. Man schreibt also zum Beispiel:
 - Zeilenumbruch als `\n` (Newline)
 - Backslashes als `\\`
 - doppelte Anführungszeichen als `\"`
- Bei Strings mit einfachen Anführungszeichen muss man doppelte Anführungszeichen nicht mit Backslash schützen (dafür aber einfache).

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Die normale Variante (mit doppelten Anführungszeichen) verhält sich genau so, wie man es aus anderen Programmiersprachen (C, Java) kennt. Man schreibt also zum Beispiel:
 - Zeilenumbruch als `\n` (Newline)
 - Backslashes als `\\`
 - doppelte Anführungszeichen als `\"`
- Bei Strings mit einfachen Anführungszeichen muss man doppelte Anführungszeichen nicht mit Backslash schützen (dafür aber einfache).
- Bei `"""solchen"""` und `'''solchen'''` Strings kann man beide Sorten Anführungszeichen sorglos verwenden, sofern sie nicht dreifach auftreten und die Strings dürfen über mehrere Zeilen gehen.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



Der `r`-Präfix kennzeichnet einen **rohen** (raw) String:

- Die Regeln für die *Begrenzung* eines rohen Strings sind genauso wie bei normalen Strings: So sind z.B.

```
r"di\es\ner hie\"r" und r''Die\\ser\\hi''er''  
zwei rohe Strings.
```

[Mehr zu
String-
Literalen](#)

[String-
Interpolation](#)

[Dateien](#)

[Dateinamen
und Ordner](#)

[Skript-
Parameter](#)

[Persistente
Daten /
Datenbanken](#)

[Pipes](#)



Der `r`-Präfix kennzeichnet einen **rohen** (raw) String:

- Die Regeln für die *Begrenzung* eines rohen Strings sind genauso wie bei normalen Strings: So sind z.B.
`r"di\es\ner hie\"r"` und `r''Die\\ser\\hi''er''`
zwei rohe Strings.
- In einem rohen String finden aber keinerlei Backslash-Ersetzungen statt:

[Mehr zu String-Literalen](#)

[String-Interpolation](#)

[Dateien](#)

[Dateinamen und Ordner](#)

[Skript-Parameter](#)

[Persistente Daten / Datenbanken](#)

[Pipes](#)



Der `r`-Präfix kennzeichnet einen **rohen** (raw) String:

- Die Regeln für die *Begrenzung* eines rohen Strings sind genauso wie bei normalen Strings: So sind z.B.
`r"di\es\ner hie\"r"` und `r''Die\\ser\\hi''er''`
zwei rohe Strings.
- In einem rohen String finden aber keinerlei Backslash-Ersetzungen statt:

Python-Interpreter

```
>>> print(r"di\es\ner hie\"r")
di\es\ner hie\"r
>>> print(r''Die\\ser\\hi''er'')
Die\\ser\\hi''er
```

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes

Der `r`-Präfix kennzeichnet einen **rohen** (raw) String:

- Die Regeln für die *Begrenzung* eines rohen Strings sind genauso wie bei normalen Strings: So sind z.B. `r"di\es\ner hie\"r"` und `r''Die\\ser\\hi''er''` zwei rohe Strings.
- In einem rohen String finden aber keinerlei Backslash-Ersetzungen statt:

Python-Interpreter

```
>>> print(r"di\es\ner hie\"r")
di\es\ner hie\"r
>>> print(r''Die\\ser\\hi''er'')
Die\\ser\\hi''er
```

- Rohe Strings sind für Fälle gedacht, in denen man viele (wörtliche) Backslashes benötigt. Wichtige Anwendungen: Windows-Pfadnamen.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



String-Interpolation

Mehr zu
String-
Literalen

**String-
Interpolation**

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- *String-Interpolation* ist ein Feature, das mit C's *sprintf* verwandt ist. Beispiel:

Mehr zu
String-
Literalen

**String-
Interpolation**

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- *String-Interpolation* ist ein Feature, das mit C's *sprintf* verwandt ist. Beispiel:

Python-Interpreter

```
>>> x, y, z = 7, 6, 7 ** 6
>>> print("Rechnung: %d ** %d = %d" % (x, y, z))
Rechnung: 7 ** 6 = 117649
```

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- *String-Interpolation* ist ein Feature, das mit C's *sprintf* verwandt ist. Beispiel:

Python-Interpreter

```
>>> x, y, z = 7, 6, 7 ** 6
>>> print("Rechnung: %d ** %d = %d" % (x, y, z))
Rechnung: 7 ** 6 = 117649
```

- Mittlerweile (Python > 3.0) gibt es eine Alternative: die `format`-Methode von Strings.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes

- *String-Interpolation* ist ein Feature, das mit C's *sprintf* verwandt ist. Beispiel:

Python-Interpreter

```
>>> x, y, z = 7, 6, 7 ** 6
>>> print("Rechnung: %d ** %d = %d" % (x, y, z))
Rechnung: 7 ** 6 = 117649
```

- Mittlerweile (Python > 3.0) gibt es eine Alternative: die `format`-Methode von Strings.

Python-Interpreter

```
>>> "{} ** {} = {}".format(2,3,8)
'2 ** 3 = 8'
```

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes

- *String-Interpolation* ist ein Feature, das mit C's *sprintf* verwandt ist. Beispiel:

Python-Interpreter

```
>>> x, y, z = 7, 6, 7 ** 6
>>> print("Rechnung: %d ** %d = %d" % (x, y, z))
Rechnung: 7 ** 6 = 117649
```

- Mittlerweile (Python > 3.0) gibt es eine Alternative: die `format`-Methode von Strings.

Python-Interpreter

```
>>> "{} ** {} = {}".format(2,3,8)
'2 ** 3 = 8'
```

- <http://www.python.org/dev/peps/pep-3101/>

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- String-Interpolation wird vorgenommen, wenn der %-Operator auf einen String angewandt wird. Interpolierte Strings tauchen vor allem im Zusammenhang mit der `print`-Funktion auf.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- String-Interpolation wird vorgenommen, wenn der %-Operator auf einen String angewandt wird. Interpolierte Strings tauchen vor allem im Zusammenhang mit der `print`-Funktion auf.
- Bei der String-Interpolation werden Lücken in einem String durch variable Inhalte ersetzt. Die Lücken werden mit einem Prozentzeichen eingeleitet; zur genauen Syntax kommen wir noch.

[Mehr zu String-Literalen](#)

[String-Interpolation](#)

[Dateien](#)

[Dateinamen und Ordner](#)

[Skript-Parameter](#)

[Persistente Daten / Datenbanken](#)

[Pipes](#)



- String-Interpolation wird vorgenommen, wenn der %-Operator auf einen String angewandt wird. Interpolierte Strings tauchen vor allem im Zusammenhang mit der `print`-Funktion auf.
- Bei der String-Interpolation werden Lücken in einem String durch variable Inhalte ersetzt. Die Lücken werden mit einem Prozentzeichen eingeleitet; zur genauen Syntax kommen wir noch.
- Bei einem Ausdruck der Form `string % ersetzung` muss `ersetzung` ein Tupel sein, das genau so viele Elemente enthält wie `string` Lücken – oder es muss ein Element für die einzige Lücke sein.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- String-Interpolation wird vorgenommen, wenn der %-Operator auf einen String angewandt wird. Interpolierte Strings tauchen vor allem im Zusammenhang mit der `print`-Funktion auf.
- Bei der String-Interpolation werden Lücken in einem String durch variable Inhalte ersetzt. Die Lücken werden mit einem Prozentzeichen eingeleitet; zur genauen Syntax kommen wir noch.
- Bei einem Ausdruck der Form `string % ersetzung` muss `ersetzung` ein Tupel sein, das genau so viele Elemente enthält wie `string` Lücken – oder es muss ein Element für die einzige Lücke sein.
- Soll ein Lückentext ein (wörtliches) Prozentzeichen enthalten, notiert man es als `%%`.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Am häufigsten verwendet man Lücken mit der Notation `%s`.
Dabei wird das ersetzte Element so formatiert, wie wenn es mit `print` ausgegeben würde.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Am häufigsten verwendet man Lücken mit der Notation `%s`.
Dabei wird das ersetzte Element so formatiert, wie wenn es mit `print` ausgegeben würde.
 - `%s` ist also nicht — wie in C — auf Strings beschränkt, sondern funktioniert auch für Zahlen, Listen etc.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Am häufigsten verwendet man Lücken mit der Notation `%s`.
Dabei wird das ersetzte Element so formatiert, wie wenn es mit `print` ausgegeben würde.
 - `%s` ist also nicht — wie in C — auf Strings beschränkt, sondern funktioniert auch für Zahlen, Listen etc.
- Ein weiterer universeller Lückentyp ist `%r`.
Hier wird das ersetzte Element so formatiert, wie wenn es als nackter Ausdruck im Interpreter eingegeben würde.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Am häufigsten verwendet man Lücken mit der Notation `%s`.
Dabei wird das ersetzte Element so formatiert, wie wenn es mit `print` ausgegeben würde.
 - `%s` ist also nicht — wie in C — auf Strings beschränkt, sondern funktioniert auch für Zahlen, Listen etc.
- Ein weiterer universeller Lückentyp ist `%r`.
Hier wird das ersetzte Element so formatiert, wie wenn es als nackter Ausdruck im Interpreter eingegeben würde.
- Diese Buchstaben sind in Analogie zu den Funktionen `str` (lesbare Darstellung) und `repr` (eindeutige und von Python evaluierbare Darstellung) gewählt, die ihr Argument in der entsprechenden Weise in einen String umwandeln.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes

Python-Interpreter

```
>>> string = "dead parrot"
>>> string
'dead parrot'
>>> print(string)
dead parrot
>>> str(string)
'dead parrot'
>>> repr(string)
''dead parrot''
>>> print("str: %s  repr: %r" % (string, string))
str: dead parrot repr: 'dead parrot'
>>>
>>> a='a=%r;print(a%%a)';print(a%a)
```

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes

Was tut dieses Progrämmchen in der letzten Zeile?



- Ein Programm, das sich *selbst repliziert*, nennt man **Quine** (nach dem amerikanischen Philosophen Willard Van Orman Quine). Ist für alle Programmiersprachen mit genügender Ausdrucksfähigkeit möglich!

Python-Interpreter

```
>>> a='a=%r;print(a%a) ';print(a%a)
# ist das Gleiche wie:
```

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Ein Programm, das sich *selbst repliziert*, nennt man **Quine** (nach dem amerikanischen Philosophen Willard Van Orman Quine). Ist für alle Programmiersprachen mit genügender Ausdrucksfähigkeit möglich!

Python-Interpreter

```
>>> a='a=%r;print(a%a) ';print(a%a)
# ist das Gleiche wie:
```

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Ein Programm, das sich *selbst repliziert*, nennt man **Quine** (nach dem amerikanischen Philosophen Willard Van Orman Quine). Ist für alle Programmiersprachen mit genügender Ausdrucksfähigkeit möglich!

Python-Interpreter

```
>>> a='a=%r;print(a%%a) ';print(a%a)
# ist das Gleiche wie:
>>> print('a=%r;print(a%%a)' % 'a=%r;print(a%%a)')
```

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Ein Programm, das sich *selbst repliziert*, nennt man **Quine** (nach dem amerikanischen Philosophen Willard Van Orman Quine). Ist für alle Programmiersprachen mit genügender Ausdrucksfähigkeit möglich!

Python-Interpreter

```
>>> a='a=%r;print(a%%a)';print(a)a
# ist das Gleiche wie:
>>> print('a=%r;print(a%%a)' % 'a=%r;print(a%%a)')
# D.h. es soll gedruckt werden:
# a=X;print(a)a
```

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Ein Programm, das sich *selbst repliziert*, nennt man **Quine** (nach dem amerikanischen Philosophen Willard Van Orman Quine). Ist für alle Programmiersprachen mit genügender Ausdrucksfähigkeit möglich!

Python-Interpreter

```
>>> a='a=%r;print(a%%a)';print(a)a
# ist das Gleiche wie:
>>> print('a=%r;print(a%%a)' % 'a=%r;print(a%%a)')
# D.h. es soll gedruckt werden:
# a=X;print(a)a
# wobei:
# X == 'a=%r;print(a%%a)'
```

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Ein Programm, das sich *selbst repliziert*, nennt man **Quine** (nach dem amerikanischen Philosophen Willard Van Orman Quine). Ist für alle Programmiersprachen mit genügender Ausdrucksfähigkeit möglich!

Python-Interpreter

```
>>> a='a=%r;print(a%%a)';print(a)a
# ist das Gleiche wie:
>>> print('a=%r;print(a%%a)' % 'a=%r;print(a%%a)')
# D.h. es soll gedruckt werden:
# a=X;print(a)a
# wobei:
# X == 'a=%r;print(a%%a) '
# D.h. es wird gedruckt
a='a=%r;print(a%%a)';print(a)a
```

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Zwischen Lückenzeichen ‚%‘ und Formatierungscode (z.B. `s` oder `r`) kann man eine *Feldbreite* angeben:

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes

- Zwischen Lückenzeichen ,%' und Formatierungscode (z.B. s oder r) kann man eine *Feldbreite* angeben:

Python-Interpreter

```
>>> text = "spam"
>>> print("|%10s|" % text)
|      spam|
>>> print("|%-10s|" % text)
|spam      |
>>> width = -7
>>> print("|%*s|" % (width, text))
|spam  |
```

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes

- Zwischen Lückenzeichen ,%' und Formatierungscode (z.B. `s` oder `r`) kann man eine *Feldbreite* angeben:

Python-Interpreter

```
>>> text = "spam"
>>> print("|%10s|" % text)
|      spam|
>>> print("|%-10s|" % text)
|spam      |
>>> width = -7
>>> print("|%*s|" % (width, text))
|spam  |
```

- Bei positiven Feldbreiten wird rechtsbündig, bei negativen Feldbreiten linksbündig ausgerichtet.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Zwischen Lückenzeichen ,%' und Formatierungscode (z.B. `s` oder `r`) kann man eine *Feldbreite* angeben:

Python-Interpreter

```
>>> text = "spam"
>>> print("|%10s|" % text)
|      spam|
>>> print("|%-10s|" % text)
|spam      |
>>> width = -7
>>> print("|%*s|" % (width, text))
|spam  |
```

- Bei positiven Feldbreiten wird rechtsbündig, bei negativen Feldbreiten linksbündig ausgerichtet.
- Bei der Angabe `*` wird die Feldbreite dem Ersetzungstupel entnommen.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes

String-Interpolation: Andere Lückentypen



Weitere Lückentypen sind für spezielle Formatierungen spezieller Datentypen gedacht. Die beiden wichtigsten in Kürze:

- `%d` funktioniert für `ints`. Formatierung identisch zu `%s`. Bei vorgestellter '0' wird mit Nullen aufgefüllt.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes

String-Interpolation: Andere Lückentypen



Weitere Lückentypen sind für spezielle Formatierungen spezieller Datentypen gedacht. Die beiden wichtigsten in Kürze:

- `%d` funktioniert für `ints`. Formatierung identisch zu `%s`. Bei vorgestellter '0' wird mit Nullen aufgefüllt.
- `%f` funktioniert für beliebige (nicht-komplexe) Zahlen. Die Zahl der Nachkommastellen kann mit `.i` oder `.*` angegeben werden. Es wird mathematisch gerundet:

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes

String-Interpolation: Andere Lückentypen



Weitere Lückentypen sind für spezielle Formatierungen spezieller Datentypen gedacht. Die beiden wichtigsten in Kürze:

- %d funktioniert für ints. Formatierung identisch zu %s. Bei vorgestellter '0' wird mit Nullen aufgefüllt.
- %f funktioniert für beliebige (nicht-komplexe) Zahlen. Die Zahl der Nachkommastellen kann mit .i oder .* angegeben werden. Es wird mathematisch gerundet:

Python-Interpreter

```
>>> print("|%0*d|" % (7,42))
|0000042|
>>> zahl = 2.153
>>> print("%f %.1f %.2f" % (zahl, zahl, zahl))
2.153000 2.2 2.15
>>> print("|%.*f|" % (10, 3, 3.3 ** 3.3))
| 51.416|
```

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Ist ein Ersetzungstext zu breit für ein Feld, wird er nicht abgeschnitten, sondern die Breitenangabe wird ignoriert.

Mehr zu
String-
Literalen

**String-
Interpolation**

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Ist ein Ersetzungstext zu breit für ein Feld, wird er nicht abgeschnitten, sondern die Breitenangabe wird ignoriert.
- Es gibt noch viele weitere Lückentypen:

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Ist ein Ersetzungstext zu breit für ein Feld, wird er nicht abgeschnitten, sondern die Breitenangabe wird ignoriert.
- Es gibt noch viele weitere Lückentypen:
 - c: Character/Zeichen (aus String oder `int`)

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Ist ein Ersetzungstext zu breit für ein Feld, wird er nicht abgeschnitten, sondern die Breitenangabe wird ignoriert.
- Es gibt noch viele weitere Lückentypen:
 - c: Character/Zeichen (aus String oder `int`)
 - i: Integer (wie d)

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Ist ein Ersetzungstext zu breit für ein Feld, wird er nicht abgeschnitten, sondern die Breitenangabe wird ignoriert.
- Es gibt noch viele weitere Lückentypen:
 - c: Character/Zeichen (aus String oder `int`)
 - i: Integer (wie `d`)
 - o: Oktalдарstellung

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Ist ein Ersetzungstext zu breit für ein Feld, wird er nicht abgeschnitten, sondern die Breitenangabe wird ignoriert.
- Es gibt noch viele weitere Lückentypen:
 - c: Character/Zeichen (aus String oder `int`)
 - i: Integer (wie `d`)
 - o: Oktaldarstellung
 - x: Hexadezimal

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Ist ein Ersetzungstext zu breit für ein Feld, wird er nicht abgeschnitten, sondern die Breitenangabe wird ignoriert.
- Es gibt noch viele weitere Lückentypen:
 - c: Character/Zeichen (aus String oder `int`)
 - i: Integer (wie `d`)
 - o: Oktaldarstellung
 - x: Hexadezimal
 - X: Hexadezimal (mit Großbuchstaben)

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Ist ein Ersetzungstext zu breit für ein Feld, wird er nicht abgeschnitten, sondern die Breitenangabe wird ignoriert.
- Es gibt noch viele weitere Lückentypen:
 - c: Character/Zeichen (aus String oder `int`)
 - i: Integer (wie `d`)
 - o: Oktaldarstellung
 - x: Hexadezimal
 - X: Hexadezimal (mit Großbuchstaben)
 - e: Exponentenschreibweise

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Ist ein Ersetzungstext zu breit für ein Feld, wird er nicht abgeschnitten, sondern die Breitenangabe wird ignoriert.
- Es gibt noch viele weitere Lückentypen:
 - c: Character/Zeichen (aus String oder `int`)
 - i: Integer (wie `d`)
 - o: Oktaldarstellung
 - x: Hexadezimal
 - X: Hexadezimal (mit Großbuchstaben)
 - e: Exponentenschreibweise
 - E: Exponentenschreibweise (Großbuchstaben)

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Ist ein Ersetzungstext zu breit für ein Feld, wird er nicht abgeschnitten, sondern die Breitenangabe wird ignoriert.
- Es gibt noch viele weitere Lückentypen:
 - c: Character/Zeichen (aus String oder `int`)
 - i: Integer (wie `d`)
 - o: Oktaldarstellung
 - x: Hexadezimal
 - X: Hexadezimal (mit Großbuchstaben)
 - e: Exponentenschreibweise
 - E: Exponentenschreibweise (Großbuchstaben)
 - g: e oder f

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Ist ein Ersetzungstext zu breit für ein Feld, wird er nicht abgeschnitten, sondern die Breitenangabe wird ignoriert.
- Es gibt noch viele weitere Lückentypen:
 - c: Character/Zeichen (aus String oder `int`)
 - i: Integer (wie `d`)
 - o: Oktaldarstellung
 - x: Hexadezimal
 - X: Hexadezimal (mit Großbuchstaben)
 - e: Exponentenschreibweise
 - E: Exponentenschreibweise (Großbuchstaben)
 - g: `e` oder `f`
 - G: `E` oder `f`

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Ist ein Ersetzungstext zu breit für ein Feld, wird er nicht abgeschnitten, sondern die Breitenangabe wird ignoriert.
- Es gibt noch viele weitere Lückentypen:
 - c: Character/Zeichen (aus String oder `int`)
 - i: Integer (wie `d`)
 - o: Oktaldarstellung
 - x: Hexadezimal
 - X: Hexadezimal (mit Großbuchstaben)
 - e: Exponentenschreibweise
 - E: Exponentenschreibweise (Großbuchstaben)
 - g: `e` oder `f`
 - G: `E` oder `f`
- Statt `'0'`, kann man auch ein `'+'`, `' '`, `'-'` oder `'#'` vorangestellt werden.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Ist ein Ersetzungstext zu breit für ein Feld, wird er nicht abgeschnitten, sondern die Breitenangabe wird ignoriert.
- Es gibt noch viele weitere Lückentypen:
 - c: Character/Zeichen (aus String oder int)
 - i: Integer (wie d)
 - o: Oktaldarstellung
 - x: Hexadezimal
 - X: Hexadezimal (mit Großbuchstaben)
 - e: Exponentenschreibweise
 - E: Exponentenschreibweise (Großbuchstaben)
 - g: e oder f
 - G: E oder f
- Statt '0', kann man auch ein '+', ' ', '-' oder '#' vorangestellt werden.

<http://docs.python.org/3.4/library/stdtypes.html#old-string-formatting>

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



Python-Interpreter

```
>>> print("|%c: %*i|" % (42,7,42))
|*:      +42|
>>> print("|%c: %*i|" % (43,7,-42))
|+:      -42|
>>> zahl = 215345.79
>>> print("|% E %+e % 4.1f|" % (zahl, zahl, zahl))
| 2.153458E+05 +2.153458e+05 215345.8|
>>> zahl = 43983
>>> print("%4x %04X %o %+o" % (zahl, zahl, zahl,
zahl))
abcf ABCF 125717 +125717
```

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



Dateien

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Unsere Programme kranken bisher daran, dass sie kaum mit der Außenwelt kommunizieren können. Um das zu ändern, beschäftigen wir uns jetzt mit Dateien.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Unsere Programme kranken bisher daran, dass sie kaum mit der Außenwelt kommunizieren können. Um das zu ändern, beschäftigen wir uns jetzt mit Dateien.
- Dateien werden in Python mit `open` geöffnet.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- `open(filename, mode, buffering)`:
Öffnet die Datei mit dem Namen `filename` und liefert ein entsprechendes `file`-Objekt zurück.
`mode` und `buffering` sind optionale Parameter und haben folgende Bedeutung:

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- `open(filename, mode, buffering)`:
Öffnet die Datei mit dem Namen `filename` und liefert ein entsprechendes `file`-Objekt zurück.
`mode` und `buffering` sind optionale Parameter und haben folgende Bedeutung:
 - `mode` bestimmt, ob die Datei gelesen oder geschrieben werden soll (oder beides). Mögliche Werte werden auf der nächsten Folie beschrieben. Lässt man den Parameter weg, wird die Datei zum Lesen geöffnet.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- `open(filename, mode, buffering)`:
Öffnet die Datei mit dem Namen `filename` und liefert ein entsprechendes `file`-Objekt zurück.
`mode` und `buffering` sind optionale Parameter und haben folgende Bedeutung:
 - `mode` bestimmt, ob die Datei gelesen oder geschrieben werden soll (oder beides). Mögliche Werte werden auf der nächsten Folie beschrieben. Lässt man den Parameter weg, wird die Datei zum Lesen geöffnet.
 - `buffering` gibt an, ob und wie Zugriffe auf diese Datei gepuffert werden sollen.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



open unterstützt u. a. folgende Modi:

- Lesen: "r" für Textdateien, "rb" für Binärdateien.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



open unterstützt u. a. folgende Modi:

- Lesen: "r" für Textdateien, "rb" für Binärdateien.
 - Schreiben: "w" bzw. "wb".
- Achtung:** Existiert die Datei bereits, wird sie überschrieben.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



open unterstützt u. a. folgende Modi:

- Lesen: "r" für Textdateien, "rb" für Binärdateien.
- Schreiben: "w" bzw. "wb".
Achtung: Existiert die Datei bereits, wird sie überschrieben.
- Lesen und Schreiben: "r+" bzw. "r+b" (Für uns nicht relevant).

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



open unterstützt u. a. folgende Modi:

- Lesen: "r" für Textdateien, "rb" für Binärdateien.
- Schreiben: "w" bzw. "wb".
Achtung: Existiert die Datei bereits, wird sie überschrieben.
- Lesen und Schreiben: "r+" bzw. "r+b" (Für uns nicht relevant).
- Anhängen: "a" bzw. "ab".
Schreibt an das Ende einer (bestehenden) Datei.
Legt eine neue Datei an, falls erforderlich.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



open unterstützt u. a. folgende Modi:

- Lesen: "r" für Textdateien, "rb" für Binärdateien.
- Schreiben: "w" bzw. "wb".
Achtung: Existiert die Datei bereits, wird sie überschrieben.
- Lesen und Schreiben: "r+" bzw. "r+b" (Für uns nicht relevant).
- Anhängen: "a" bzw. "ab".
Schreibt an das Ende einer (bestehenden) Datei.
Legt eine neue Datei an, falls erforderlich.
- Um mit binären Dateien umzugehen, braucht man neue Datentypen `bytearray (mutable)` und `bytes (immutable)`: Sequenzen von Zahlen zwischen 0 und 255.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- `f.close()`:
Schließt eine Datei.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- `f.close()`:
Schließt eine Datei.
 - Geschlossene Dateien können nicht weiter für Lese- oder Schreibzugriffe verwendet werden.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- `f.close()`:
Schließt eine Datei.
 - Geschlossene Dateien können nicht weiter für Lese- oder Schreibzugriffe verwendet werden.
 - Es ist erlaubt, Dateien mehrfach zu schließen.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- `f.close()`:
Schließt eine Datei.
 - Geschlossene Dateien können nicht weiter für Lese- oder Schreibzugriffe verwendet werden.
 - Es ist erlaubt, Dateien mehrfach zu schließen.
 - Es ist normalerweise nicht nötig, Dateien zu schließen, weil dies automatisch geschieht, sobald das entsprechende Objekt nicht mehr benötigt wird. Allerdings gibt es alternative Implementierungen von Python, bei denen dies nicht der Fall ist. Vollkommen portable Programme sollten also `close` verwenden.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Um sicherzustellen, dass Dateien geschlossen werden, kann man ja `try/finally` einsetzen:

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Um sicherzustellen, dass Dateien geschlossen werden, kann man ja `try/finally` einsetzen:

try/finally

```
myfile = open(...)
try:
    ... # process file
finally:
    myfile.close()
```

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Um sicherzustellen, dass Dateien geschlossen werden, kann man ja `try/finally` einsetzen:

try/finally

```
myfile = open(...)
try:
    ... # process file
finally:
    myfile.close()
```

- Stattdessen nutzt man alternativ den sogenannten **Kontextmanager**, der für Dateien dieses implizit erledigt.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Um sicherzustellen, dass Dateien geschlossen werden, kann man ja `try/finally` einsetzen:

try/finally

```
myfile = open(...)
try:
    ... # process file
finally:
    myfile.close()
```

- Stattdessen nutzt man alternativ den sogenannten **Kontextmanager**, der für Dateien dieses implizit erledigt.

with/as

```
with open(...) as myfile:
    ... # process myfile
```

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Lesen aus der Datei f:

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Lesen aus der Datei `f`:
 - `f.read(n)`: Lese n Zeichen oder alle Zeichen bis zum Ende der Datei, wenn der Parameter nicht angegeben wurde.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Lesen aus der Datei `f`:
 - `f.read(n)`: Lese n Zeichen oder alle Zeichen bis zum Ende der Datei, wenn der Parameter nicht angegeben wurde.
 - `f.readline(limit)`: Lese eine Zeile, aber höchstens *limit* Zeichen, wobei das Zeilenendezeichen erhalten bleibt. Letzte Zeile ist leer!

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Lesen aus der Datei `f`:
 - `f.read(n)`: Lese n Zeichen oder alle Zeichen bis zum Ende der Datei, wenn der Parameter nicht angegeben wurde.
 - `f.readline(limit)`: Lese eine Zeile, aber höchstens *limit* Zeichen, wobei das Zeilenendezeichen erhalten bleibt. Letzte Zeile ist leer!
 - `f.readlines(hint)` Liest alle Zeilen in eine Liste, wobei aber nur so viele Zeilen gelesen werden, dass *hint* Zeichen nicht überschritten werden, falls angegeben.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Lesen aus der Datei `f`:
 - `f.read(n)`: Lese n Zeichen oder alle Zeichen bis zum Ende der Datei, wenn der Parameter nicht angegeben wurde.
 - `f.readline(limit)`: Lese eine Zeile, aber höchstens *limit* Zeichen, wobei das Zeilenendezeichen erhalten bleibt. Letzte Zeile ist leer!
 - `f.readlines(hint)` Liest alle Zeilen in eine Liste, wobei aber nur so viele Zeilen gelesen werden, dass *hint* Zeichen nicht überschritten werden, falls angegeben.
- Schreiben in die Datei `f`:

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Lesen aus der Datei `f`:
 - `f.read(n)`: Lese n Zeichen oder alle Zeichen bis zum Ende der Datei, wenn der Parameter nicht angegeben wurde.
 - `f.readline(limit)`: Lese eine Zeile, aber höchstens *limit* Zeichen, wobei das Zeilenendezeichen erhalten bleibt. Letzte Zeile ist leer!
 - `f.readlines(hint)` Liest alle Zeilen in eine Liste, wobei aber nur so viele Zeilen gelesen werden, dass *hint* Zeichen nicht überschritten werden, falls angegeben.
- Schreiben in die Datei `f`:
 - `f.write(string)`: Hängt einen String an die Datei an (oder überschreibt)

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



Zum Einlesen von Dateien verwendet man üblicherweise die Iteration (`for line in f`):

- Über Dateien kann ebenso wie über Sequenzen oder Dictionaries iteriert werden.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



Zum Einlesen von Dateien verwendet man üblicherweise die Iteration (`for line in f`):

- Über Dateien kann ebenso wie über Sequenzen oder Dictionaries iteriert werden.
- Dabei wird in jedem Schleifendurchlauf eine Zeile aus der Datei gelesen und der Schleifenvariable (hier `line`) zugewiesen, inklusive Newline-Zeichen am Ende (auch unter Windows!).

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



```
grep_joke.py
```

```
def grep_joke(filename):  
    for line in open(filename):  
        if "joke" in line:  
            print(line)  
  
grep_joke("killing_joke_sketch.txt")
```

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



An dieser Stelle lohnt es sich anzumerken, dass viele Funktionen, die wir im Zusammenhang mit Sequenzen besprochen haben, mit *beliebigen* Objekte funktionieren, über die man iterieren kann, also beispielsweise auch mit Dictionaries und Dateien.

- Beispielsweise kann man mit `list(f)` eine Liste mit allen Zeilen einer Datei erzeugen oder mit `max(f)` die lexikographisch größte Zeile bestimmen.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



An dieser Stelle lohnt es sich anzumerken, dass viele Funktionen, die wir im Zusammenhang mit Sequenzen besprochen haben, mit *beliebigen* Objekte funktionieren, über die man iterieren kann, also beispielsweise auch mit Dictionaries und Dateien.

- Beispielsweise kann man mit `list(f)` eine Liste mit allen Zeilen einer Datei erzeugen oder mit `max(f)` die lexikographisch größte Zeile bestimmen.
- Es gibt allerdings auch Ausnahmen: `len(f)` funktioniert beispielsweise nicht. Im Zweifelsfall hilft Ausprobieren oder die Dokumentation.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



Auch Ausgaben werden selten mit `write` direkt ausgeführt. Stattdessen verwendet man oft eine erweiterte Form der `print`-Funktion:

- In der Form

```
print(ausdruck1, ausdruck2, ..., file=f)
```

kann `print` benutzt werden, um in eine Datei `f` statt in die Standardausgabe zu schreiben.

[Mehr zu String-Literalen](#)

[String-Interpolation](#)

[Dateien](#)

[Dateinamen und Ordner](#)

[Skript-Parameter](#)

[Persistente Daten / Datenbanken](#)

[Pipes](#)



Auch Ausgaben werden selten mit `write` direkt ausgeführt. Stattdessen verwendet man oft eine erweiterte Form der `print`-Funktion:

- In der Form

```
print(ausdruck1, ausdruck2, ..., file=f)
```

kann `print` benutzt werden, um in eine Datei `f` statt in die Standardausgabe zu schreiben.

- Die Form

```
print(file=f)
```

schreibt eine Leerzeile (genauer: ein Zeilenende) in die Datei `f`.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes

Nebenbemerkung: Wo wir schon mal bei `print` sind



- Tatsächlich funktioniert `print(..., file=f)` für beliebige Objekte `f`, die über eine `write`-Methode verfügen. Wird kein `f` angegeben, so wird in die Standardausgabe geschrieben.

Ein weiteres Feature von `print` blieb bisher unerwähnt und komplettiert die Beschreibung dieser Funktion:

- Gibt man der `print`-Funktion das Argument `end=""`, etwa wie in `print("spam", "egg", end="")`, dann wird kein Zeilenende erzeugt.
- Stattdessen wird die Ausgabe von nachfolgenden Ausgaben durch ein Leerzeichen getrennt.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



```
grep_and_save_joke.py
```

```
def grep_and_save_joke(in_filename, out_filename):  
    outfile = open(out_filename, "w")  
    for line in open(in_filename):  
        if "joke" in line:  
            print(line, file=outfile, end='')  
  
grep_and_save_joke("killing_joke_sketch.txt", "joke.txt")
```

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



Dateinamen und Ordner

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

**Dateinamen
und Ordner**

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Dateien (*Files*) sind auf einem Rechner in Ordnern (*Folder* oder *Directories*) zusammengefasst, wobei Ordner auch selbst Bestandteil eines Ordners sein können.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

**Dateinamen
und Ordner**

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Dateien (*Files*) sind auf einem Rechner in Ordnern (*Folder* oder *Directories*) zusammengefasst, wobei Ordner auch selbst Bestandteil eines Ordners sein können.
- Um eine bestimmte Datei anzusprechen, kann man einen **absoluten Pfadausdruck** angeben, eine Kette von Ordnernamen, beginnend beim **Wurzelordner** gefolgt vom Dateinamen, getrennt durch das Zeichen „/“ (unter Windows „\“:
`/Users/nebel/Documents/test.txt`

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Dateien (*Files*) sind auf einem Rechner in Ordnern (*Folder* oder *Directories*) zusammengefasst, wobei Ordner auch selbst Bestandteil eines Ordners sein können.
- Um eine bestimmte Datei anzusprechen, kann man einen **absoluten Pfadausdruck** angeben, eine Kette von Ordnernamen, beginnend beim **Wurzelordner** gefolgt vom Dateinamen, getrennt durch das Zeichen „/“ (unter Windows „\“:
`/Users/nebel/Documents/test.txt`
- Ein Programm befindet sich immer in einem aktuellen Ordner (*current working directory*). Man kann auch relativ dazu eine Datei mit einem **relativen Pfadausdruck** ansprechen (kein „/“ am Anfang):
`../Documents/test.txt.`

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Dateien (*Files*) sind auf einem Rechner in Ordnern (*Folder* oder *Directories*) zusammengefasst, wobei Ordner auch selbst Bestandteil eines Ordners sein können.
- Um eine bestimmte Datei anzusprechen, kann man einen **absoluten Pfadausdruck** angeben, eine Kette von Ordernamen, beginnend beim **Wurzelordner** gefolgt vom Dateinamen, getrennt durch das Zeichen „/“ (unter Windows „\“:
`/Users/nebel/Documents/test.txt`
- Ein Programm befindet sich immer in einem aktuellen Ordner (*current working directory*). Man kann auch relativ dazu eine Datei mit einem **relativen Pfadausdruck** ansprechen (kein „/“ am Anfang):
`../Documents/test.txt`.
- Dabei steht „..“ dafür, eine Orderebene hoch zu gehen;

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Initial ist der *aktuelle Ordner* der, in dem das Skript gestartet wurde. IDLE hat immer einen fixen Ordner.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Initial ist der *aktuelle Ordner* der, in dem das Skript gestartet wurde. IDLE hat immer einen fixen Ordner.
- Das Modul `os` enthält Funktionen, um den aktuellen Ordner festzustellen, zu ändern und den absoluten Pfadnamen zu bestimmen.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Initial ist der *aktuelle Ordner* der, in dem das Skript gestartet wurde. IDLE hat immer einen fixen Ordner.
- Das Modul `os` enthält Funktionen, um den aktuellen Ordner festzustellen, zu ändern und den absoluten Pfadnamen zu bestimmen.

Python-Interpreter

```
>>> import os
>>> print(os.getcwd()) # gibt aktuellen Ordner
/Users/nebel/Documents
>>> # bestimmt absoluten Pfad
>>> print(os.path.abspath('../memo.txt'))
/Users/nebel/memo.txt
>>> os.chdir('../tmp') # ändert aktuellen Ordner
>>> print(os.getcwd())
/Users/nebel/tmp
```

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Unter Windows werden die Pfadnamensbestandteile nicht durch „/“ durch sondern durch „\“ getrennt.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Unter Windows werden die Pfadnamensbestandteile nicht durch „/“ durch sondern durch „\“ getrennt.
- Bei der Angabe von Pfadnamen kann man aber problemlos „/“ verwenden.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Unter Windows werden die Pfadnamensbestandteile nicht durch „/“ durch sondern durch „\“ getrennt.
- Bei der Angabe von Pfadnamen kann man aber problemlos „/“ verwenden.

Python-Interpreter

```
>>> import os
>>> os.getcwd() # gibt aktuellen Ordner
c:\Python33
>>> os.chdir('Tools/Scripts')
>>> os.getcwd()
c:\Python33\Tools\Scripts
```

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Es gibt einige `os.path`-Methoden, mit denen man wichtige Dinge abtesten kann:

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

**Dateinamen
und Ordner**

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Es gibt einige `os.path`-Methoden, mit denen man wichtige Dinge abtesten kann:
 - `os.path.exists(path)` testet, ob unter dem Pfad beschrieben durch `path` eine Datei oder ein Ordner existiert.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Es gibt einige `os.path`-Methoden, mit denen man wichtige Dinge abtesten kann:
 - `os.path.exists(path)` testet, ob unter dem Pfad beschrieben durch `path` eine Datei oder ein Ordner existiert.
 - `os.path.isdir(path)` testet, ob es ein Ordner ist.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Es gibt einige `os.path`-Methoden, mit denen man wichtige Dinge abtesten kann:
 - `os.path.exists(path)` testet, ob unter dem Pfad beschrieben durch `path` eine Datei oder ein Ordner existiert.
 - `os.path.isdir(path)` testet, ob es ein Ordner ist.
 - `os.path.isfile(path)` testet, ob es eine Datei ist.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Es gibt einige `os.path`-Methoden, mit denen man wichtige Dinge abtesten kann:
 - `os.path.exists(path)` testet, ob unter dem Pfad beschrieben durch `path` eine Datei oder ein Ordner existiert.
 - `os.path.isdir(path)` testet, ob es ein Ordner ist.
 - `os.path.isfile(path)` testet, ob es eine Datei ist.

Python-Interpreter

```
>>> import os
>>> os.path.exists('parrot.txt')
False
>>> f = open('parrot.txt', 'w'); f.write('Dead!\n')
>>> f.close(); os.path.exists('parrot.txt')
True
>>> os.path.isdir('parrot.txt')
False
```

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Wir können uns den Inhalt eines Ordners mit `os.listdir(path='.')` anschauen.

Python-Interpreter

```
>>> import os
>>> os.getcwd()
'/Users/nebel/Documents'
>>> os.listdir()
[ '.DS_Store', 'desktop.ini', 'pdfs', 'Processing',
  'RECYCLER', 'tex', 'Thumbs.db' ]
>>> os.path.isdir('desktop.ini')
False
>>> os.path.isdir('pdfs')
True
```

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Mit `os.path.join(dir, name)` kann man Pfadbestandteile intelligent zusammen setzen.

```
walk_dir.py
```

```
def walk(dir):  
    for name in os.listdir(dir):  
        p = os.path.join(dir, name)  
        if os.path.isfile(p):  
            print(p)  
        else:  
            walk(p)
```

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



Skript-Parameter

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

**Skript-
Parameter**

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Oft möchte man ein Skript aufrufen und diesem **Argumente** mitgeben (wie beim Aufruf einer Funktion).

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

**Skript-
Parameter**

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Oft möchte man ein Skript aufrufen und diesem **Argumente** mitgeben (wie beim Aufruf einer Funktion).
- Die einfachste Möglichkeit ist die **sys.argv**-Liste.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Oft möchte man ein Skript aufrufen und diesem **Argumente** mitgeben (wie beim Aufruf einer Funktion).
- Die einfachste Möglichkeit ist die **sys.argv**-Liste.
- Das erste Element ist der Name des aufgerufenen Skripts,

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Oft möchte man ein Skript aufrufen und diesem **Argumente** mitgeben (wie beim Aufruf einer Funktion).
- Die einfachste Möglichkeit ist die **sys.argv**-Liste.
- Das erste Element ist der Name des aufgerufenen Skripts,
- danach folgen die auf der Kommandozeile angegebenen Elemente.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Oft möchte man ein Skript aufrufen und diesem **Argumente** mitgeben (wie beim Aufruf einer Funktion).
- Die einfachste Möglichkeit ist die **sys.argv**-Liste.
- Das erste Element ist der Name des aufgerufenen Skripts,
- danach folgen die auf der Kommandozeile angegebenen Elemente.

```
sys.argv
```

```
import sys
...
try:
    walk(sys.argv[1])
except IndexError:
    walk(".")
```

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



Persistente Daten / Datenbanken

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

**Persistente
Daten /
Datenbanken**

Pipes



- Oft sollen Informationen über das Programmende hinaus gerettet werden, z.B. Einstellungen für das Programm.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

**Persistente
Daten /
Datenbanken**

Pipes



- Oft sollen Informationen über das Programmende hinaus gerettet werden, z.B. Einstellungen für das Programm.
- **persistente Daten**

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

**Persistente
Daten /
Datenbanken**

Pipes



- Oft sollen Informationen über das Programmende hinaus gerettet werden, z.B. Einstellungen für das Programm.
- **persistente Daten**
- Es gibt ein einfaches Modul `shelve`, das die gleiche Basisfunktionalität wie ein Dictionary bietet.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Oft sollen Informationen über das Programmende hinaus gerettet werden, z.B. Einstellungen für das Programm.
- **persistente Daten**
- Es gibt ein einfaches Modul `shelve`, das die gleiche Basisfunktionalität wie ein Dictionary bietet.
 - Die Funktion `shelve.open(filename, flag='c', writeback=False)` öffnet solch ein **shelf**, `flag=`

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Oft sollen Informationen über das Programmende hinaus gerettet werden, z.B. Einstellungen für das Programm.
- **persistente Daten**
- Es gibt ein einfaches Modul `shelve`, das die gleiche Basisfunktionalität wie ein Dictionary bietet.
 - Die Funktion `shelve.open(filename, flag='c', writeback=False)` öffnet solch ein **shelf**, `flag=`
 - c: Lesen & Schreiben, Kreieren wenn nicht vorhanden

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Oft sollen Informationen über das Programmende hinaus gerettet werden, z.B. Einstellungen für das Programm.
- **persistente Daten**
- Es gibt ein einfaches Modul `shelve`, das die gleiche Basisfunktionalität wie ein Dictionary bietet.
 - Die Funktion `shelve.open(filename, flag='c', writeback=False)` öffnet solch ein **shelf**, `flag=`
 - c: Lesen & Schreiben, Kreieren wenn nicht vorhanden
 - w: Lesen & Schreiben

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Oft sollen Informationen über das Programmende hinaus gerettet werden, z.B. Einstellungen für das Programm.
- **persistente Daten**
- Es gibt ein einfaches Modul `shelve`, das die gleiche Basisfunktionalität wie ein Dictionary bietet.
 - Die Funktion `shelve.open(filename, flag='c', writeback=False)` öffnet solch ein **shelf**, flag=
 - c: Lesen & Schreiben, Kreieren wenn nicht vorhanden
 - w: Lesen & Schreiben
 - r: Lesen

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Oft sollen Informationen über das Programmende hinaus gerettet werden, z.B. Einstellungen für das Programm.
- **persistente Daten**
- Es gibt ein einfaches Modul `shelve`, das die gleiche Basisfunktionalität wie ein Dictionary bietet.
 - Die Funktion `shelve.open(filename, flag='c', writeback=False)` öffnet solch ein **shelf**, flag=
 - c: Lesen & Schreiben, Kreieren wenn nicht vorhanden
 - w: Lesen & Schreiben
 - r: Lesen
 - n: Neues, leeres Shelf

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Oft sollen Informationen über das Programmende hinaus gerettet werden, z.B. Einstellungen für das Programm.
- **persistente Daten**
- Es gibt ein einfaches Modul `shelve`, das die gleiche Basisfunktionalität wie ein Dictionary bietet.
- Die Funktion `shelve.open(filename, flag='c', writeback=False)` öffnet solch ein **shelf**, `flag=`
 - `c`: Lesen & Schreiben, Kreieren wenn nicht vorhanden
 - `w`: Lesen & Schreiben
 - `r`: Lesen
 - `n`: Neues, leeres Shelf
- `writeback` gibt an, ob jeder zugriffene Wert zurückgeschrieben werden soll (wenn `True`) oder nur bei Zuweisungen an einen neuen Schlüssel.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes

Python-Interpreter

```
>>> import shelve
>>> sh = shelve.open('addresses.db', 'c')
>>> sh['Cleese'] = ['London']
>>> sh['Idle'] = ['Los Angeles']
>>> sh.close()
>>> sh = shelve.open('addresses.db', 'w')
>>> list(sh.items())
[('Idle', ['Los Angeles']), ('Cleese', ['London'])]
>>> sh['Cleese'].append('Berlin')
>>> sh['Cleese']
['London'] # [da writeback=False]
>>> sh['Cleese'] += ['Berlin']
>>> sh['Cleese']
['London', 'Berlin']
```

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



Pipes

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes

Einfache Kommunikation mit externen Programmen: Pipes



- Um Programme, die in einer *Shell* gestartet werden können, aufzurufen und um ihre Ausgaben zu lesen, kann man **Pipes** einsetzen (bei Unix-Shell-Kommandos „|“)

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes

Einfache Kommunikation mit externen Programmen: Pipes



- Um Programme, die in einer *Shell* gestartet werden können, aufzurufen und um ihre Ausgaben zu lesen, kann man **Pipes** einsetzen (bei Unix-Shell-Kommandos „|“)
- Starte Programm und kommuniziere über die Pipe mit der Standardausgabe.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes

Einfache Kommunikation mit externen Programmen: Pipes



- Um Programme, die in einer *Shell* gestartet werden können, aufzurufen und um ihre Ausgaben zu lesen, kann man **Pipes** einsetzen (bei Unix-Shell-Kommandos „|“)
- Starte Programm und kommuniziere über die Pipe mit der Standardausgabe.

Python-Interpreter

```
>>> p = os.popen('date')
>>> print(p.read())
Mon Nov 25 21:45:44 CET 2013

>>> print(p.close())
None
```

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes

Einfache Kommunikation mit externen Programmen: Pipes



- Um Programme, die in einer *Shell* gestartet werden können, aufzurufen und um ihre Ausgaben zu lesen, kann man **Pipes** einsetzen (bei Unix-Shell-Kommandos „|“)
- Starte Programm und kommuniziere über die Pipe mit der Standardausgabe.

Python-Interpreter

```
>>> p = os.popen('date')
>>> print(p.read())
Mon Nov 25 21:45:44 CET 2013

>>> print(p.close())
None
```

- Es gibt im Modul `subprocess` die Funktion `subprocess.Popen()`, die mehr Kontrolle über den Aufruf gibt.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes



- Strings können auf ganz verschiedene Arten dargestellt werden.
- Außerdem gibt es noch rohe Strings!
- Mit Hilfe von String-Interpolation können wir die Ausgabe formatieren.
- Dateien erlauben es, externe Inhalte zu lesen und zu schreiben.
- Man kann dafür das `with/as`-Konstrukt benutzen.
- Man kann die Verzeichnisstruktur auf dem Rechner lesen.
- Mit Hilfe von `shelves` kann man persistente Daten halten.
- Mit Hilfe von `pipes` kann man mit anderen Programmen kommunizieren.

Mehr zu
String-
Literalen

String-
Interpolation

Dateien

Dateinamen
und Ordner

Skript-
Parameter

Persistente
Daten /
Datenbanken

Pipes